



## Manufatura Aditiva e Sustentabilidade: análise das Patentes de Impressão 3D no INPI

Additive Manufacturing and Sustainability: analysis of 3D Printing Patents at INPI

Fabricación aditiva y sostenibilidad: análisis de patentes de impresión 3D en el INPI

**Ana Julia Dal Forno** E-mail: [ana.forno@ufsc.br](mailto:ana.forno@ufsc.br)

Universidade Federal de Santa Catarina [UFSC], Blumenau/SC, Brasil

**Rafael Tezza** E-mail: [rafael.tezza@udesc.br](mailto:rafael.tezza@udesc.br)

Universidade do Estado de Santa Catarina [UDESC], Florianópolis/SC, Brasil



**Resumo:** A impressão 3D, uma das tecnologias emergentes da Indústria 4.0, destaca-se por suas múltiplas aplicações e pelas crescentes tendências de sustentabilidade, incluindo o uso de novos materiais. Este artigo teve como objetivo analisar as patentes de invenção relacionadas a essa tecnologia no Brasil. Para isso, a metodologia consistiu na classificação de 115 pedidos na base de dados do INPI [Instituto Nacional de Propriedade Industrial] que continham os termos “impressão 3D” ou “manufatura aditiva” no título. Os resultados revelaram um aumento significativo nos pedidos de patentes nos últimos anos, acompanhado por uma crescente preocupação no desenvolvimento de materiais alternativos que visam reduzir o impacto ambiental nos processos produtivos. Notavelmente, 62% dos pedidos estão enquadrados na categoria B, referente a operações de processamento e transporte. Observa-se que a maioria das solicitações ainda é de empresas não residentes, enquanto as patentes brasileiras são predominantemente de universidades, o que evidencia oportunidades para o estabelecimento de parcerias estratégicas e o desenvolvimento conjunto de inovações nesse campo.

**Palavras-chave:** propriedade industrial; tecnologias emergentes; inovação; indústria 4.0.

**Abstract:** 3D printing, one of the emerging technologies of Industry 4.0, stands out for its multiple applications and growing sustainability trends, including the use of new materials. This article aimed to analyze invention patents related to this technology in Brazil. To this end, the methodology consisted of classifying 115 applications in the INPI [National Institute of Industrial Property] database that contained the terms “3D printing” or “additive manufacturing” in the title. The results revealed a significant increase in patent applications in recent years, accompanied by a growing concern in the development of alternative materials that aim to reduce the environmental impact of production processes. Notably, 62% of the applications fall into category B, referring to processing and transportation operations. It is observed that the majority of applications are still from non-resident companies, while Brazilian patents are predominantly from universities, which highlights opportunities for establishing strategic partnerships and joint development of innovations in this field.

**Keywords:** industrial property; emerging technologies; innovation; industry 4.0.

**Resumen:** La impresión 3D, una de las tecnologías emergentes de la Industria 4.0, destaca por sus múltiples aplicaciones y las crecientes tendencias de sostenibilidad, incluyendo el uso de nuevos materiales. Este artículo tuvo como objetivo analizar las patentes de invención relacionadas con esta tecnología en Brasil. Para ello, la metodología consistió en clasificar 115 solicitudes en la base de datos del INPI [Instituto Nacional de la Propiedad Industrial] que contenían los términos “impresión 3D” o “fabricación aditiva” en el título. Los resultados revelaron un aumento significativo de las solicitudes de patentes en los últimos años, acompañado de una creciente preocupación por el desarrollo de materiales alternativos que buscan reducir el impacto ambiental de los procesos de producción. Cabe destacar que el 62% de las solicitudes se clasifican en la categoría B, referida a operaciones de procesamiento y transporte. Se observa que la mayoría de las solicitudes aún provienen de empresas no residentes, mientras que las patentes brasileñas provienen predominantemente de universidades, lo que destaca las oportunidades para establecer alianzas estratégicas y el desarrollo conjunto de innovaciones en este campo.

**Palabras clave:** propiedad industrial; tecnologías emergentes; innovación; industria 4.0.

## Introdução

A manufatura aditiva ou impressão 3D tem aumentado sua gama de aplicações, entre elas na saúde, educação, construção e indústria. Com o advento da quarta revolução industrial desde 2010, as vantagens dessa tecnologia são a rapidez de produção, a redução de desperdícios de materiais, a criação de objetos personalizados e a sustentabilidade. Nesse último critério, quando focado para o tripé ambiental, há o desenvolvimento de novos materiais que são mais leves, poluem menos e causam menos impacto ao meio ambiente [Bataglini *et al.*, 2021]. Os rápidos avanços tecnológicos impulsionam o crescimento desse mercado em nível mundial, popularizando cada vez mais a utilização das impressoras 3D em escala industrial e caseira.

Um dos principais benefícios é a redução de até 90% do desperdício de material comparado aos métodos tradicionais de fabricação. Além disso, a capacidade de produzir localmente pode diminuir a pegada de carbono associada ao transporte de produtos e componentes. Contudo, o consumo de energia ainda representa um desafio, pois alguns processos de impressão 3D podem ser mais intensivos em energia do que os métodos tradicionais, especialmente se não forem otimizados para eficiência energética [Kellens *et al.*, 2017; Topfstedt, 2024].

Considerando que as patentes são importantes fontes de inovações tecnológicas, este artigo teve como objetivo mapear os pedidos de patentes no Brasil relacionados à impressão 3D e manufatura aditiva. Para isso, foram analisados 115 depósitos de patentes de invenção na plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e identificada a evolução do tema, as categorias, a Classificação Internacional de Patentes (IPC), os pedidos de não residentes e residentes, bem como sua origem quanto ao país, empresa ou universidade. A temática multidisciplinar deste artigo também objetiva discutir as suas implicações para a inovação, a economia circular e o desenvolvimento sustentável no Brasil, fornecendo informações estratégicas para pesquisadores, formuladores de políticas e indústria.

## Metodologia

O procedimento metodológico foi uma pesquisa de patentes de invenção depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). As palavras-chaves foram “manufatura aditiva” e “impressão 3D”, ambas no título. Para o estudo foram considerados 114 documentos. Cada patente foi analisada individualmente e categorizada quanto ao código do pedido, à data do depósito, ao título da patente, à classificação e às subclassificações do IPC, à origem do depositante (residente e não residente), assim como do inventor, se oriundo de instituição de ensino, empresa ou parceria universidade-empresa, ao desenho e às demais informações relevantes. As patentes analisadas podem ser vistas no [Apêndice A](#).

Os autores Kwon *et al.* [2022] utilizaram a análise de patentes como metodologia, reforçando que pode ser uma ferramenta da propriedade industrial para previsão tecnológica e roteiros tecnológicos. Nesse contexto, as etapas seguidas foram semelhantes: a) identificação das palavras-chaves de busca de patentes, podendo ser conciliadas com notícias; b) classificação das patentes, podendo ser em *clusters* tecnológicos e avaliações quantitativas e qualitativas; c) definição de um roteiro tecnológico para estratégias de ação.

Assim, o mapeamento sistemático foi realizado neste artigo para identificar lacunas ou áreas de crescimento no desenvolvimento de impressão 3D e manufatura aditiva no contexto brasileiro.

## Resultados e Discussões - Análise de Patentes e Tendências Tecnológicas no Brasil

### Evolução Temporal das Patentes e Projeções de Mercado

A análise temporal dos depósitos de patentes no Brasil revela um crescimento notável, com 44% dos pedidos registrados nos últimos cinco anos (a partir de 2020) e, um pico de 17 pedidos em 2021. Esta tendência corrobora o crescimento exponencial global em tecnologias de impressão 3D, que, segundo o Escritório de Patentes da Europa (EPO), cresceu a uma taxa média anual de 26,3% entre 2013 e 2020, superando significativamente o crescimento de todos os campos de tecnologia. A primeira patente solicitada foi em 1994 intitulada “impressora fotográfica 3D e processo para imprimir um conjunto de imagens sobre a superfície fotossensível de um material de impressão lenticular”, de uma empresa norte-americana. É interessante pontuar que a primeira patente sobre manufatura aditiva data de 2013, parecendo esse termo ser mais atual. A [Tabela 1](#) destaca a quantidade de patentes ao longo do tempo, sendo o ápice no ano de 2021, com 17 pedidos. Considerando que as patentes ficam sob sigilo por 18 meses, o ano de 2025 não foi considerado, então o período temporal foi até junho de 2024.

**Tabela 1. Quantidade de patentes de invenção do INPI por ano**

| Ano  | Quantidade |
|------|------------|
| 2024 | 1          |
| 2023 | 11         |
| 2022 | 6          |
| 2021 | 17         |
| 2020 | 15         |
| 2019 | 11         |
| 2018 | 13         |
| 2017 | 8          |
| 2016 | 11         |
| 2015 | 9          |
| 2014 | 6          |
| 2013 | 3          |
| 2012 | 1          |
| 2010 | 1          |
| 1994 | 1          |

Fonte: elaborada pelos autores (2025)

O aumento acelerado nos depósitos de patentes em impressão 3D no Brasil é um reflexo direto e um precursor do rápido crescimento projetado para o mercado brasileiro de impressão 3D. Conforme [Jabil \(2023\)](#), o mercado atingiu US\$ 0,62 bilhão em 2024, e a expectativa é a de que chegue a US\$ 2,75 bilhões até 2033, com uma Taxa de Crescimento Anual Composta de 18,10%. Existe uma correlação positiva entre o aumento da atividade de patenteamento e a expansão do mercado, pois o patenteamento indica investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e expectativa de retorno comercial. Esse crescimento de patentes é um indicador de um ecossistema de inovação aquecido.

No entanto, a predominância de patentes de não residentes, que representam 63% do total de pedidos, levanta questões importantes. Embora o mercado brasileiro esteja em expansão, a maior parte da propriedade intelectual que impulsiona esse crescimento pode não ser de origem brasileira. Isso sugere que o Brasil, apesar de ser um mercado em ascensão, pode estar se posicionando mais como um consumidor e adotante de tecnologias estrangeiras do que como um centro de inovação e produção doméstica.

Ainda sobre os depósitos de não residentes, 32 patentes são dos Estados Unidos e 17 patentes registradas pela Europa. As demais patentes se identificam como sendo de alguns países europeus isoladamente: uma da Espanha, uma da Alemanha, uma da França, uma da Dinamarca, uma da Grécia, uma da Holanda, uma do Reino Unido e também uma da Coreia do Sul.

Para capitalizar plenamente o crescimento do mercado, o Brasil precisa focar em políticas que incentivem a geração e a comercialização de Propriedade Intelectual (PI) doméstica, transformando o país de um mero mercado em um polo de inovação e exportação de tecnologia 3D. Isso requer uma avaliação crítica da eficácia dos incentivos atuais na promoção da inovação local em detrimento da adoção de tecnologias importadas.

### Detalhamento das Categorias IPC e Implicações Setoriais

A análise das patentes de invenção no Brasil, classificadas conforme o IPC, revela um panorama específico da inovação em impressão 3D e manufatura aditiva. A categoria B, que engloba "Operações de Processamento; Transporte", demonstra uma predominância significativa, representando 62% dos pedidos com 71 patentes. Esta concentração indica um forte foco no desenvolvimento e na otimização dos processos de fabricação aditiva, moldagem e manipulação de materiais. Isso sugere que a inovação patenteada no Brasil, embora influenciada por depositantes não residentes, está mais direcionada para aprimorar o modo "como" as peças são produzidas, em vez de se concentrar igualmente na criação de novos produtos ou na exploração de aplicações finais disruptivas. Embora a otimização de processos seja fundamental para a eficiência e sustentabilidade, uma concentração excessiva pode indicar uma lacuna na inovação de produtos finais ou na exploração de novos mercados de aplicação que poderiam ser impulsionados pela impressão 3D. Essa inclinação pode refletir uma estratégia de otimização da produção existente em vez de uma disruptão de mercado.

A segunda categoria mais relevante é a "A: Necessidades Humanas", com 14 patentes. Essa categoria se destaca pelas aplicações na área da saúde, incluindo próteses, implantes, ferramentas dentárias e dispositivos médicos, além de exemplos mais curiosos em produtos alimentícios (como massa de goma de mascar) e calçados. A presença expressiva da Categoria A ressalta o potencial da impressão 3D para atender a demandas sociais diretas, como saúde e bem-estar, que são importantes motores de mercado no Brasil ([Imarc, 2025](#)).

A relevância da categoria A, especialmente em saúde, sinaliza um potencial considerável para a impressão 3D em soluções personalizadas e de alto valor agregado com impacto social direto no Brasil. A tecnologia está sendo aplicada para resolver problemas específicos de saúde e bem-estar, onde a personalização e a rapidez são cruciais. Esse nicho de mercado, impulsionado pela demanda por produtos acessíveis e customizados, pode ser um vetor para o crescimento da indústria 3D no Brasil, especialmente se houver parcerias entre universidades (que geram as patentes) e empresas (que podem comercializar as inovações), alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à saúde (ODS 3) ([Romani; Levi; Rognoli, 2023](#)).

Para uma compreensão mais detalhada das áreas tecnológicas e de mercado ativamente patenteadas no Brasil, a [Tabela 2](#) mostra a quantidade de patentes analisadas em cada categoria, incluindo exemplos de subclasses e aplicações relevantes. A tabela permite visualizar não apenas a quantidade de patentes por categoria, mas também a natureza específica das inovações, fornecendo um panorama do cenário de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e ajudando a identificar nichos de mercado ou áreas de pesquisa que estão emergindo ou que poderiam ser mais exploradas, como a saúde personalizada ou a construção civil sustentável, que são explicitamente mencionadas como impulsionadoras do mercado, alinhado ao relatório do [Imarc \(2025\)](#).

**Tabela 2. Classificação IPC e Aplicações Relevantes em Patentes de Impressão 3D no Brasil**

| Categoria IPC  | Quantidade de Patentes | Exemplos de Subclasses/Grupos e Aplicações Relevantes  |
|--|------------------------|--|
| A: Necessidades Humanas  | 14                     | Próteses, implantes, ferramentas dentárias, filtros implantáveis, dispositivos/métodos farmacêuticos, materiais para próteses, instrumentos cirúrgicos, preparações medicinais, produtos alimentícios [goma de mascar], calçados [solas personalizadas].   |
| B: Operações de Processamento; Transporte                        | 71                     | Fabricação aditiva; Materiais adaptados para fabricação aditiva; Moldagem por extrusão, pressão interna; Modelos ou machos; Modelagem de materiais compostos; Manufatura de peças com pó metálico; Fabricação de pré-formados; Manipulação e alimentação de material; Produção de artigos modelados; Produtos em camadas [resina sintética, substância enrijecedora com água, falta de homogeneidade]; Operação por feixe de raio laser; Corte ou soldagem a arco voltaico; Aparelhos para fabricação aditiva; Aparelhos/métodos para produzir misturas de cimento; Recuperação de matérias plásticas; Mecanismo de pouso; Técnicas de modelagem não abrangidas. |
| C: Química e Metalurgia  | 13                     | Ligas de alumínio-cobre-terra rara; composições de ligas de metais e não metais [cermets, compósitos de matriz metálica]; cristais únicos.   |
| D: Têxteis e Papel   | 3                      | Não especificado em detalhes, mas relacionado a processos e produtos têxteis e de papel.   |
| E: Construções Fixas   | 0                      | Não foram encontradas patentes nesta categoria.  |
| F: Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão | 2                      | Turbinas eólicas verticais.  |
| G: Física  | 10                     | Placa de circuito impresso; sistema e método para manufatura aditiva usando aparelho de movimento magnético omnidirecional; determinação de reologia on-line.  |
| H: Eletricidade  | 1                      | Não especificado em detalhes, mas relacionado a componentes elétricos.   |

Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

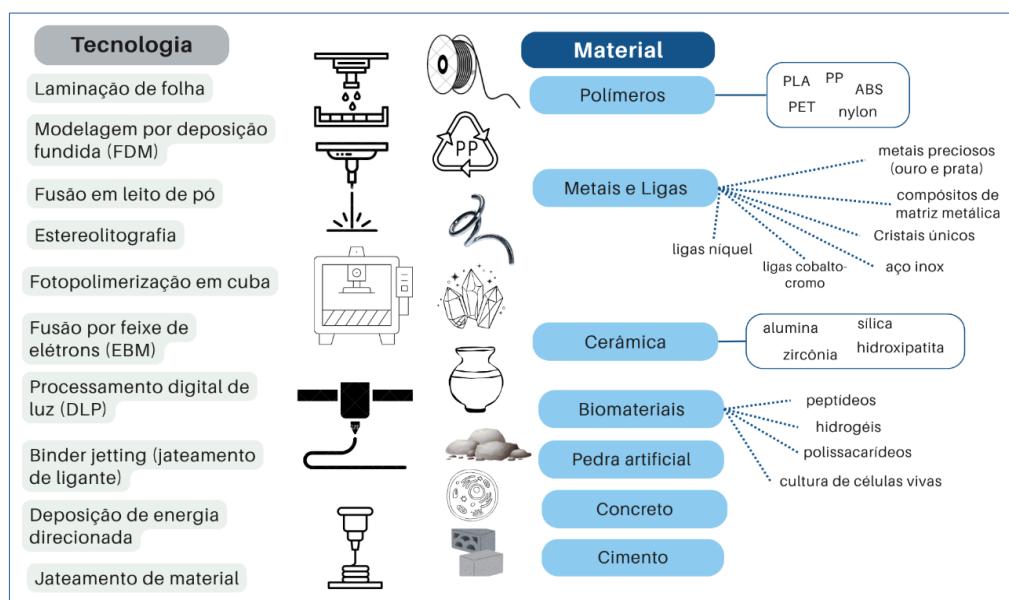
O cenário de patenteamento no Brasil em manufatura aditiva revela uma dinâmica peculiar entre universidades e empresas, conforme destacado nos estudos de Grunewald; Kipper; Dal Forno [2021], ou seja, que as patentes de residentes são de universidades e as de não residentes geralmente de empresas. Conforme já mencionado neste artigo, 63% dos pedidos de patentes foram de depositantes não residentes, predominantemente empresas globais como Hewlett-Packard, Xerox, 3M, Braskem, Aprecia Pharmaceutical e Goodrich Corporation. As patentes dessas empresas não residentes frequentemente se concentram em tecnologias centrais, como dispositivos de impressão e sistemas de redes/comunicação. Em contraste, 37% dos pedidos são de residentes, sendo que a maioria (62%) desses pedidos brasileiros provém de universidades, incluindo instituições de todas as regiões do país.

Essa lacuna entre o patenteamento por universidades brasileiras e a predominância de patentes de empresas não residentes no Brasil revela uma fragilidade na transferência de tecnologia e na capacidade de comercialização de inovações domésticas. Embora as universidades estejam gerando conhecimento e propriedade intelectual, a indústria nacional não tem capitalizado isso de forma eficaz. Há uma desconexão entre a produção de conhecimento nas universidades e sua absorção e comercialização pela indústria brasileira, com empresas estrangeiras mais ativas em proteger suas inovações no Brasil. Isso pode levar a uma dependência tecnológica e limitar o crescimento da indústria nacional de impressão 3D, que se torna mais uma consumidora de tecnologia do que uma produtora.

### Análise Comparativa de Tecnologias e Processos de Manufatura Aditiva

O campo da manufatura aditiva e impressão 3D é vasto e diversificado, abrangendo uma série de tecnologias e materiais, cada um com propriedades e aplicações específicas, conforme pode ser sintetizado na Figura 1. Algumas dessas tecnologias envolvem laminação de folha, modelagem por deposição fundida, fusão em leito de pó, estereolitografia, fotopolimerização em cuba, fusão por feixe de elétrons, processamento digital de luz, jateamento de ligante, deposição de energia direcionada e jateamento de material. A escolha da tecnologia impacta diretamente as propriedades dos materiais e as aplicações finais [Bui *et al.*, 2025; Arefin *et al.*, 2021].

**Figura 1. Tecnologias e materiais para impressão 3D**



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os materiais utilizados são igualmente diversos, incluindo polímeros, metais e ligas, cerâmicas, cimentos e biomateriais [Shahrubudin; Lee; Ramlan, 2019]. Os polímeros, como o PLA (ácido polilático) e o ABS (acrilonitrila butadieno estireno), constituem o maior segmento de mercado de materiais e são amplamente utilizados em processos baseados em filamentos como o FDM [Elhady *et al.*, 2025]. Os metais e as ligas, por sua vez, são empregados em técnicas como Fusão em Leito de Pó (PBF) e Deposição de Energia Direcionada (DED) [Bui *et al.*, 2025]. A variedade de tecnologias e materiais patenteados e em uso no Brasil indica uma maturação e diversificação do ecossistema de impressão 3D, permitindo aplicações mais complexas e setoriais. Isso demonstra que a impressão 3D no Brasil não está limitada a uma única tecnologia ou material, mas está explorando um leque mais amplo de possibilidades, o que é crucial para que a tecnologia possa atender às necessidades específicas de diferentes setores, como saúde, construção e automotivo, aumentando sua aplicabilidade e valor de mercado.

Além disso, as tendências recentes apontam para avanços significativos, como o desenvolvimento de "processos híbridos", que combinam manufatura aditiva com técnicas tradicionais para maior precisão, e a emergência da "Impressão 4D", que envolve materiais que mudam de forma ao longo do tempo, ampliando aplicações em robótica e saúde [Bernardo *et al.*, 2021; Furlan; Barbosa; Moretto Junior, 2024; Ghosh; Yi, 2022]. A menção a essas tendências a partir do ano de 2023 sugere um avanço para inovações de maior complexidade e funcionalidade, que podem abrir novos mercados e aplicações de alto valor. Essas tendências representam a próxima fronteira da manufatura aditiva, indo além da simples fabricação de objetos estáticos para a criação de sistemas inteligentes e adaptáveis. Para se posicionar na vanguarda da inovação, em vez de apenas seguir tendências já estabelecidas, o Brasil precisa investir em P&D e colaborações focadas nessas tecnologias emergentes, o que poderia ser um diferencial competitivo, especialmente em setores como robótica e saúde.

## Discussão - Impressão 3D e a Agenda de Sustentabilidade: Além dos Materiais

A sustentabilidade da impressão 3D vai muito além da escolha de materiais (como o PLA biodegradável e a reciclagem de filamentos) e da redução de resíduos no processo produtivo. Ela abrange impactos sistêmicos na economia circular e na consecução de múltiplos ODS da ONU, redefinindo cadeias de valor e modelos de negócios. Segundo Romani; Levi; Rognoli [2023], a manufatura aditiva é um elemento-chave para novos modelos de negócios circulares baseados em soluções digitais.

Para países emergentes como o Brasil, as inovações frugais são uma resposta criativa para integrar a tecnologia da impressão 3D com a sustentabilidade, facilitando soluções acessíveis e as adaptando localmente. Na pesquisa de Corsini; Dammico; Moultrie [2021], a inovação frugal foi definida como a prática de "fazer mais com menos, para mais pessoas", especialmente em ambientes com restrição de recursos. A principal abordagem é como comunidades *maker* e entusiastas do "faça você mesmo" (DIY - *Do It Yourself*) utilizaram ferramentas de fabricação digital para produzir itens essenciais durante a escassez causada pela pandemia, exemplificando a inovação frugal em um contexto de crise. Assim, a combinação da mentalidade de inovação frugal com a impressão 3D permitiu uma resposta ágil e eficaz à escassez de recursos durante uma crise global, mobilizando comunidades de base e transformando indivíduos comuns em produtores de soluções essenciais. Nessa mesma diretriz, Van Tuijl; Intriago Zambrano; Knorringa [2024] abordaram como a impressão 3D pode ser um exemplo-chave de como a digitalização pode promover a inovação frugal. Essa fabricação digital

permite a produção descentralizada, a prototipagem rápida e a customização de produtos com custos reduzidos. Além disso, há a tendência de acesso e compartilhamento de conhecimento aberto via plataformas online e comunidades de código aberto. Isso facilita o compartilhamento de *designs* para impressão 3D que podem ser acessados por empresas e *startups* de qualquer lugar do mundo. Outra vantagem é a capacidade da impressão 3D de produzir localmente, reduzindo a dependência de cadeias de suprimentos complexas e caras.

## Considerações finais

A análise do cenário de patentes e tendências em impressão 3D no Brasil revela implicações para pesquisadores, indústria e governo. No primeiro deles, há uma necessidade de aprofundar estudos sobre a comercialização de patentes universitárias e a eficácia da transferência de tecnologia para a indústria, com o foco, por exemplo, em desenvolvimento de materiais locais e de baixo custo, bem como na aplicação da "tecnologia apropriada" para resolver desafios sociais e econômicos específicos do Brasil. Quanto às empresas, sugere-se que o setor invista em P&D inicial e estabeleça colaborações mais robustas com universidades para não depender exclusivamente de tecnologias importadas. O foco na produção de peças mais leves e na otimização de processos pode gerar ganhos significativos em sustentabilidade. Por fim, para os formuladores de políticas, destaca-se a importância de refinar os incentivos existentes para direcioná-los especificamente à inovação doméstica em impressão 3D, à transferência de tecnologia universidade-indústria e à capacitação da força de trabalho.

Para impulsionar o ecossistema de impressão 3D no Brasil e transformar o país em um polo de inovação, as seguintes recomendações são propostas:

- i. **Fortalecimento de Ecossistemas de Inovação:** incentivar a criação e o desenvolvimento de *hubs* regionais de manufatura aditiva que integrem universidades, empresas [grandes e pequenas], *startups* e órgãos governamentais. Esses *hubs* podem servir como centros de P&D, prototipagem e capacitação;
- ii. **Programas de Aceleração de Startups:** focar em *spin-offs* universitárias na área de impressão 3D, oferecendo apoio financeiro, mentoria e infraestrutura para a comercialização de inovações;
- iii. **Investimento em P&D de Materiais Nacionais:** fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de filamentos e pós a partir de recursos locais e resíduos industriais/agrícolas. Isso não só reduziria a dependência de importações e custos, mas também promoveria uma economia circular e soluções mais sustentáveis;
- iv. **Capacitação e Educação:** Ampliar programas de formação em impressão 3D em todos os níveis de ensino, desde o básico até o de pós-graduação, com foco nas habilidades técnicas e no pensamento inovador para democratizar o acesso a essas tecnologias.

Como sugestões de pesquisas futuras, podem ser explorados os processos híbridos e a impressão 4D quanto à aplicação dessas tecnologias emergentes no contexto brasileiro, avaliando sua viabilidade técnica e econômica. Outra opção é a investigação de como a impressão 3D pode otimizar as cadeias de suprimentos para a economia circular no Brasil, com foco em resiliência, redução de emissões e aproveitamento de recursos locais.

## Referências

AREFIN, A. M. E.; KHATRI, N. R.; KULKARNI, N.; EGAN, P. F. Polymer 3D Printing Review: Materials, Process, and Design Strategies for Medical Applications. *Polymers*, v. 13, n. 9, 1499, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym13091499>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/9/1499>. Acesso em: 19 nov. 2025.

BATAGLINI, W. V.; DAL FORNO, A. J.; STEFFENS, F.; SOUZA, A.A. U.; KIPPER, L. M. 3D printing technology: An overview of the textile industry. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, São Paulo, Brazil, p. 5-8, 2021.

BERNARDO, M. P.; PASCHOALIN, R. T.; SANTOS, D. M.; BILATTO, S.; FARINAS, C. S.; CORREA, D. S.; OLIVEIRA JUNIOR, O. N.; MATTOSO, L. H. C. Processamento e aplicação de biomateriais poliméricos: avanços recentes e perspectivas. *Química Nova*, v. 44, n. 10, p. 1311-1327, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170781>. Disponível em: [https://quimicanova.sq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=9334](https://quimicanova.sq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=9334). Acesso em: 19 nov. 2025.

BUI, V. D; TRAN, T. P. A.; VU, T. H.; DAO, T. P.; AMINABHAI, T. M.; VASSEGHIAN, Y.; JOO, S. W. Integrating 3D-printed Mo<sub>2</sub>CTx-UiO-66@rGQDs nanocatalysts with semiconducting BiVO<sub>4</sub> to improve interfacial charge transfer and photocatalytic degradation of atrazine. *Applied Catalysis B: Environment and Energy*, v. 365, p. 124924, may 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apcath.2024.124924>. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S1363919624500130>. Acesso em: 19 nov. 2025.

CORSINI, L.; DAMMICCO, V.; MOULTRIE, J. Frugal innovation in a crisis: the digital fabrication maker response to COVID-19. *R&D Management*, v. 51, n. 2, p. 195-210, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/radm.12446>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/radm.12446>. Acesso em: 19 nov. 2025.

ELHADY, S.; ELLATIF; I. A. B. D.; ABDELRAHMAN, K. M., MOSTAF, A. S.; FAHIM, I. S. Innovations in 3D Printing-Assisted Biopolymers for Biomedical Applications. /n: SHARMA, B.; PANI, B.; SHEKHAR, S.; OKOLIE, J. A. (ed.). *Sustainable 3D Printing for Innovative Biopolymer Production and Applications*. Beverly, MA: Scrivener Publishing, 2025. p. 95-116, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119792314.ch5>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119792314.ch5>. Acesso em: 19 nov. 2025.

FURLAN, N. K. C.; BARBOSA, M. C. C. D.; MORETTO JUNIOR, M. G. Avaliação de tecnologias e dispositivos para a bioimpressão 3D de tecidos aplicados à área médica. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 2, p. e69310, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n2-475>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/69310>. Acesso em: 19 nov. 2025.

GHOSH, S.; YI, H.-G. A Review on Bioinks and their Application in Plant Bioprinting. *International Journal of Bioprinting*, v. 8, n. 4, p. 612, 2 set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.18063/ijb.v8i4.612>. Disponível em: <https://accscience.com/journal/IJB/8/4/10.18063/ijb.v8i4.612>. Acesso em: 19 nov. 2025.

GRUNEWALD, I.; KIPPER, L. M.; DAL FORNO, A. J. Mapeamento de Invenções no Setor Têxtil a partir de uma análise das Patentes no Brasil. /n: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SINEP, 3., 2021, Dourados. **Anais [...]**. Dourados/MG: UFGD, 2021. Disponível em: <https://ocs.ufgd.edu.br/index.php?conference=sinep&schedConf=IIISINEP&page=paper&op=view&path%5B%5D=1287>. Acesso em: 19 nov. 2025.

IMARC Group. **Brazil 3D Printing Market Size, Share and Report, 2033**. Disponível em: <https://www.imarcgroup.com/brazil-3d-printing-market>. Acesso em: 4 jun. 2025.

JABIL. **3D Printing Technology Trends – A Survey of Additive Manufacturing Decision-Makers**. 2023. Disponível em: [https://www.jabil.com/dam/jcr:82b682d7-478a-4f1c-868a-dd442b9b83da/Jabil\\_2023\\_3DPrinting\\_SurveyReport\\_07.pdf](https://www.jabil.com/dam/jcr:82b682d7-478a-4f1c-868a-dd442b9b83da/Jabil_2023_3DPrinting_SurveyReport_07.pdf). Acesso em: 7 jun. 2025.

KELLENS, K.; BAUMERS, M.; GUTOWSKI, T. G.; FLANAGAN, W.; LIFSET, R; DUFLOU, J. R. Environmental Dimensions of Additive Manufacturing: Mapping Application Domains and Their Environmental Implications. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. S1, S.49-S68, nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12629>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12629>. Acesso em: 19 nov. 2025.

KWON, K.; JUN, S.; LEE, Y. J.; CHOI, S.; LEE, C. Logistics technology forecasting framework using patent analysis for technology roadmap. **Sustainability**, v. 14, n. 9, p. 5430, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14095430>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5430>. Acesso em: 19 nov. 2025.

ROMANI, A.; LEVI, M.; ROGNOLI, V. Sustainable Development Goals Enabled by Additive Manufacturing: A Design Perspective. /n: DUARTE, E., DI ROMA, A. [ed.]. **Developments in Design Research and Practice II**. Senses 2021. Springer Series in Design and Innovation, vol 31. Springer, Cham., 2023. pp. 382-397. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-32280-8\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-031-32280-8_27). Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-32280-8\\_27](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-32280-8_27). Acesso em: 19 nov. 2025.

SHAHRUBUDIN, N.; LEE, T. C.; RAMLAN, R. An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications. **Procedia Manufacturing**, v. 35, p. 1286-1296, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.089>. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2351978919308169>. Acesso em: 19 nov. 2025.

TOPFSTEDT, T. A. **Aplicações da Impressão 3D: Educação e Sustentabilidade em Foco**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso [Graduação em Engenharia de Controle e Automação] – Universidade Federal de Santa Catarina *campus* Blumenau, Blumenau, SC, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/256048>. Acesso em: 19 nov. 2025.

VAN TUIJL, E.; INTRIAGO ZAMBRANO, J. C.; KNORRINGA, P. Increasing or Decreasing Frugality: The Connection between Digitalisation and Frugal Innovation. **International Journal of Innovation Management**, v. 28, n. 03n04, p. 2450013, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1142/S1363919624500130>. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S1363919624500130>. Acesso em: 19 nov. 2025.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESC [Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina] – edital 20/2024.

## Apêndice A – Patentes de Impressão 3D e Manufatura Aditiva analisadas

Foram encontrados 82 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 5.

| Pedido              | Depósito   | Título  | IPC        |
|---------------------|------------|---|------------|
| BR_10_2023_021401_0 | 16/10/2023 | BUCHA PARA USO EM UMA AERONAVE, CONJUNTO DE TREM DE POUSO, E, MÉTODO PARA IMPRESSÃO 3D DE UMA BUCHA   | B64C 25/02 |
| BR_10_2023_014684_8 | 21/07/2023 | FILAMENTOS DE IMPRESSÃO 3D DE POLI (DIMETILAMINOETIL METACRILATO: BUTYL METACRILATO: METIL METACRILATO) (2:1:1) CONTENDO FÁRMACO  | A61K 47/10 |
| BR_20_2023_012323_1 | 20/06/2023 | DRIVER ADAPTÁVEL PARA MOTOR DE PASSO PARA IMPRESSÃO 3D NA CONSTRUÇÃO CIVIL  | B29C 64/00 |
| BR_10_2023_007923_7 | 26/04/2023 | USO DE REJEITOS EM PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO OU CONSTRUÇÕES POR IMPRESSÃO EM 3D   | B29B 17/00 |
| BR_11_2024_014559_0 | 02/02/2023 | COMPOSIÇÃO DE CONCRETO ADEQUADA PARA IMPRESSÃO 3D E MÉTODO PARA IMPRESSÃO 3D DE MÚLTIPLAS CAMADAS DE CONCRETO   | C04B 18/12 |
| BR_20_2022_018209_0 | 12/09/2022 | SISTEMA EMBARCADO DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO REMOTO DE ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO EQUIPADO COM GLOBO NEGRO FEITO EM IMPRESSÃO 3D  | G05D 27/00 |
| BR_11_2023_025028_5 | 17/02/2022 | SISTEMA E MÉTODO DE CONSTRUÇÃO INTELIGENTE MEDIANTE IMPRESSÃO 3D E FABRICAÇÃO ADITIVA   | B28B 1/00  |
| BR_11_2023_015234_8 | 26/01/2022 | USO DE UM FILME OU FOLHA QUE COMPRENDE UMA MESCLA DE POLÍMERO OBTIDA POR MESCLAGEM EM FUSÃO DE UMA MISTURA, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ADITIVO COM BASE EM EXTRUSÃO, E, KIT DE IMPRESSÃO 3D    | B32B 27/32 |
| BR_10_2021_024650_2 | 06/12/2021 | SISTEMA DE CUSTOMIZAÇÃO E ARMAÇÕES DE ÓCULOS FABRICADAS SOB MEDIDA ATRAVÉS DE IMPRESSÃO 3D  | G02C 13/00 |
| BR_10_2021_024130_6 | 30/11/2021 | FILAMENTO BIODEGRADÁVEL PARA IMPRESSÃO DE ESTRUTURAS DE SUPORTE PARA OBJETOS 3D E SEU PROCESSO DE OBTENÇÃO  | D02G 3/02  |
| BR_10_2021_021612_3 | 27/10/2021 | IMPRESSÃO 3D DE MOTORES DE FOQUETES E SUAS PARTES   | B33Y 30/00 |
| BR_20_2021_018283_6 | 15/09/2021 | PARAFUSO DE INTERFERÊNCIA DE POLI (ÁCIDO LÁTICO) OU PLA PRODUZIDO ATRAVÉS DE IMPRESSÃO 3D   | A61B 17/68 |
| BR_11_2023_005012_0 | 30/08/2021 | MODELO FANTASMA DE CONJUNTO DE DENTES (IDENTIÇÃO), MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DE SCANEAMENTO DE SCANNERS USANDO O MESMO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DE IMPRESSÃO 3D USANDO O MESMO | G09B 23/28 |
| BR_11_2023_005948_8 | 30/08/2021 | TINTA DE COLÁGENO PARA IMPRESSÃO 3D, SEU PROCEDIMENTO DE OBTENÇÃO E USO, HIDROGEL, USO DA TINTA, ESTRUTURAS E PROCEDIMENTO DE IMPRESSÃO   | B33Y 70/00 |
| BR_10_2021_016768_8 | 24/08/2021 | FILAMENTO DE RESINA TERMOPLÁSTICA ANTIVIRAL PARA IMPRESSÃO 3D   | D01F 1/10  |
| BR_10_2021_015522_1 | 06/08/2021 | FILAMENTOS CONDUTORES PARA IMPRESSÃO 3D, APLICAÇÃO DOS FILAMENTOS NA ELETROANALÍTICA E PROCESSO DE PRODUÇÃO   | B29C 64/10 |
| BR_11_2023_000152_8 | 02/07/2021 | IMPRESSÃO DE CERÂMICA EM 3D.  | B33Y 10/00 |
| BR_11_2022_014450_4 | 16/02/2021 | IMPRESSÃO DE CONCRETO 3D COM ESTRUTURA DE REFORÇO FLEXÍVEL  | B32B 13/00 |
| BR_11_2022_014503_9 | 16/02/2021 | IMPRESSÃO 3D DE CONCRETO COM CABOS DE ANCORAGEM DE POÇO   | B32B 13/00 |
| BR_11_2022_014142_4 | 16/02/2021 | IMPRESSÃO 3D DE CONCRETO COM CORDÕES DUXTEIS  | B32B 5/02  |

Foram encontrados 82 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 2 de 5.

| Pedido              | Depósito   | Título  | IPC         |
|---------------------|------------|---|-------------|
| BR_11_2022_015287_6 | 02/02/2021 | PLATAFORMA, SISTEMAS E DISPOSITIVOS PARA IMPRESSÃO 3D PROCESSO DE OBTENÇÃO DE POLIÉSTERES METACRILADOS E TIOLADOS E RESINAS FOTOCURÁVEIS PARA IMPRESSÃO 3D, POLIÉSTERES E RESINAS | B23K 26/067 |
| BR_10_2020_026656_0 | 23/12/2020 | FOTOCURÁVEIS ASSIM OBTIDOS, PROCESSO DE OBTENÇÃO DE DISPOSITIVOS MÉDICOS IMPLANTÁVEIS LIBERADORES DE ÓXIDO NÍTRICO E DISPOSITIVOS MÉDICOS ASSIM OBTIDOS                           | C08G 63/00  |
| BR_11_2022_011148_7 | 18/12/2020 | COMPÓSITO DE OSSO, COMPOSIÇÕES DE MÚLTIPLAS PARTES PARA A IMPRESSÃO 3D DO MESMO, SEUS USOS, MÉTODO PARA A PREPARAÇÃO DO REFERIDO COMPÓSITO DE OSSO, E KIT                         | A61L 27/44  |
| BR_11_2022_009903_7 | 24/11/2020 | COMPÔSICAO ADEQUADA PARA IMPRESSÃO 3D   | B29C 64/106 |
| BR_11_2022_007460_3 | 06/11/2020 | MÉTODO PARA FORMAR UMA SOLA BOLEADA PERSONALIZADA PARA CALÇADO USANDO TÉCNICAS DE IMPRESSÃO 3D, MÉTODO PARA FAZER UM SAPATO, E, SAPATO  | A43B 1/00   |
| BR_10_2020_018730_9 | 14/09/2020 | CABEÇOTE DE IMPRESSÃO 3D COM TROCA AUTOMÁTICA DE MÚLTIPLAS PONTEIRAS  | B33Y 10/00  |
| BR_11_2022_005679_6 | 04/09/2020 | MÉTODO PARA PREPARAR (MET)ACRILATOS DE SILICONE, COMPOSIÇÃO E REVESTIMENTO DE LIBERAÇÃO OU IMPRESSÃO 3D   | C08G 77/14  |
| BR_10_2020_014664_5 | 17/07/2020 | FECHO MEDICAMENTOSO PARA BRINCOS OU PIERCINGS OBTIDO POR IMPRESSÃO 3D E SEU USO PARA TRATAMENTO DE AFECÇÕES CUTÂNEAS OCASIONADAS POR PERFURações ESTÉTICAS                        | A61J 3/00   |
| BR_11_2021_026807_3 | 01/07/2020 | IMPRESSÃO 3D FDM DE LENTE ÓPTICA COM ALTA CLAREZA E RESISTÊNCIA MECÂNICA  | D01D 5/34   |
| BR_10_2020_003776_5 | 21/02/2020 | IMPRESSORA 3D E SISTEMA DE IMPRESSÃO COM BICO EXTRUSOR E SEUS USOS  | B29C 64/20  |
| BR_11_2021_015650_0 | 10/02/2020 | IMPRESSÃO 3D DE TAMPAS DE VEDAÇÃO   | B29C 64/106 |
| BR_10_2019_023340_0 | 06/11/2019 | CÂMARA PARA MEDição DE SENSOR DE GÁS FABRICADA POR IMPRESSÃO 3D   | G01N 33/00  |
| BR_11_2021_003481_1 | 26/08/2019 | SISTEMA DE IMPRESSÃO 3D PARA PREPARAR UM OBJETO TRIDIMENSIONAL  | B29C 44/02  |
| BR_11_2021_001128_5 | 25/07/2019 | NOVA COMPOSIÇÃO DE CIMENTO PARA IMPRESSÃO 3D E MÉTODO DE USO MÉTODO DE IMPRESSÃO 3D DE UMA PARTE DE BORRACHA ELASTICAMENTE DEFORMÁVEL   | C04B 28/04  |
| BR_11_2021_024850_1 | 11/06/2019 | KIT EDUCACIONAL PARA APRENDIZAGEM DE ROBÓTICA, PROGRAMAÇÃO E IMPRESSÃO 3D   | B29C 64/106 |
| BR_10_2019_009383_8 | 08/05/2019 | KIT EDUCACIONAL PARA APRENDIZAGEM DE ROBÓTICA, PROGRAMAÇÃO E IMPRESSÃO 3D   | G09B 19/00  |
| BR_10_2019_008786_2 | 30/04/2019 | COMPOSIÇÕES QUE COMPREENDEM POLIÉSTER CRYSTALINO INSATURADO PARA IMPRESSÃO 3D   | C08F 283/01 |
| BR_11_2020_019365_8 | 09/04/2019 | PÓ DE METAL PARA IMPRESSÃO EM 3D  | B22F 1/00   |
| BR_10_2019_001954_9 | 30/01/2019 | LINHA DE PRODUÇÃO USANDO UM APARELHO DE IMPRESSÃO 3D E MÉTODO DE IMPRESSÃO CÍCLICA PARA OPERAR A LINHA DE PRODUÇÃO  | B22C 9/02   |
| BR_10_2018_072046_5 | 25/10/2018 | PROCESSO DE OBTENÇÃO DE ENXERTOS ÓSSEOS BIOATIVOS POR IMPRESSÃO 3D E PRODUTOS OBTIDOS   | A61L 27/10  |

Foram encontrados 82 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 3 de 5.

| Pedido              | Depósito   | Título  | IPC         |
|---------------------|------------|---|-------------|
| BR 11 2020 000440 5 | 08/08/2018 | MÉTODO PARA A IMPRESSÃO 3D DE COMPOSIÇÕES DE AGLUTINANTE MINERAL  | B28C 5/12   |
| BR 20 2018 013263 1 | 27/06/2018 | SISTEMA PARA IMPRESSÃO 3D MULTIPONTO COLORIDO DIRETO DO PELLET  | B29C 31/04  |
| BR 11 2019 023110 2 | 09/05/2018 | ANEL DE VEDAÇÃO COM INCROSTAÇÃO EM IMPRESSÃO 3D   | F16J 15/06  |
| BR 11 2019 023461 6 | 07/05/2018 | SISTEMA E MÉTODO PARA PRODUZIR OBJETOS FARMACÉUTICOS POR MEIO DE IMPRESSÃO 3D   | A61J 3/06   |
| BR 11 2020 015355 9 | 10/04/2018 | MÉTODOS DE COMPENSAÇÃO PARA VARIAÇÃO DIMENSIONAL EM IMPRESSÃO 3D E SISTEMA DE IMPRESSÃO 3D DE COMPENSAÇÃO DE VARIAÇÃO DIMENSIONAL                                       | B29C 47/00  |
| BR 10 2018 005231 4 | 16/03/2018 | IMOBILIZADOR PARA RADIODIAGNOSTICO DA CABEÇA E PESCOÇO OBTIDO PELA IMPRESSÃO 3D DE NANOCOMPOSITE POLIMÉRICO   | C08J 3/02   |
| BR 11 2019 018535 6 | 08/03/2018 | DISPOSITIVO DE IMPRESSÃO 3D MÓVEL   | B28B 1/00   |
| BR 11 2019 011672 9 | 18/12/2017 | APARELHO E MÉTODO PARA IMPRESSÃO 3D DE ARTIGOS  | A23P 30/20  |
| BR 10 2017 025903 0 | 01/12/2017 | SISTEMA MODULAR PARA IMPRESSÃO 3D DE GÉIS   | B29C 64/209 |
| BR 20 2017 023353 2 | 30/10/2017 | DISPOSIÇÃO APLICADA A ORTESE MODULAR FABRICADA POR IMPRESSÃO 3D COM DIMENSÕES CUSTOMIZADAS A CADA PACIENTE, COM POLÍMEROS RECICLÁVEIS                                   | A61F 2/50   |
| BR 11 2019 006583 0 | 04/10/2017 | PROCESSO DE IMPRESSÃO 3D.   | B22F 3/105  |
| BR 11 2019 006181 9 | 14/09/2017 | Método controlado por computador para formar um produto controlado por composição usando impressão 3D e método para impressão controlada por composição de um objeto 3D | B29C 64/393 |
| BR 11 2019 011135 2 | 03/05/2017 | MASSA DE GOMA DE MASCAR E MÉTODO DE MOLDAR GOMA DE MASCAR POR IMPRESSÃO 3D  | A23G 4/04   |
| BR 11 2019 010426 7 | 24/02/2017 | IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL (3D)   | B22F 3/10   |
| BR 11 2018 015540 3 | 25/10/2016 | Método para adicionar cor a uma peça durante impressão tridimensional e método de impressão 3D  | B29C 64/10  |
| BR 11 2018 007052 1 | 07/10/2016 | PROCESSO PARA IMPRESSÃO EM 3D DE UM OBJETO TRIDIMENSIONAL   | B22F 1/00   |
| BR 11 2018 000773 0 | 24/08/2016 | Dispositivo de impressão em 3D de molde de areia de múltiplas caixas de trabalho  | B22C 9/00   |
| BR 11 2018 072262 6 | 28/06/2016 | SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA CONTROLAR UM SISTEMA DE IMPRESSÃO 3D E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE OPERAÇÃO DE UM SISTEMA DE IMPRESSÃO 3D                                  | G06F 3/12   |
| BR 11 2018 014969 1 | 12/05/2016 | RECIPIENTE DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DE IMPRESSÃO 3D  | B29C 67/00  |
| BR 11 2018 015200 5 | 12/05/2016 | Recipiente de material de construção de fabricação aditiva e recipiente de material de construção de impressão 3D   | B29C 31/02  |

Foram encontrados 82 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 4 de 5.

| Pedido              | Depósito   | Título  | IPC         |
|---------------------|------------|---|-------------|
| BR 11 2018 014972 1 | 12/05/2016 | Recipientes de material de construção de impressão 3D   | B29C 67/00  |
| BR 11 2018 072035 6 | 12/05/2016 | DISSIPADORES DE CALOR DE IMPRESSÃO 3D   | B29C 67/00  |
| BR 10 2016 007977 2 | 11/04/2016 | COPOLÍMEROS PARA IMPRESSÃO 3D   | B29C 67/00  |
| BR 11 2017 010057 6 | 18/11/2015 | MÉTODO PARA PRODUZIR UM POLÍMERO DE POLIPROPILENO FUMARATO PARA USO EM IMPRESSÃO 3D   | C08G 63/52  |
| BR 11 2017 010899 2 | 17/11/2015 | CABEÇOTE DE IMPRESSÃO PARA UM APARELHO DE IMPRESSÃO EM 3D, APARELHO DE IMPRESSÃO EM 3D, MÉTODO DE IMPRESSÃO DE UM ARTIGO, E ARTIGO IMPRESSO   | B29C 67/00  |
| BR 20 2015 028742 4 | 16/11/2015 | MAQUINA PARA PRODUZIR FILAMENTOS PLÁSTICOS PARA IMPRESSÃO EM 3D   | B29B 9/06   |
| BR 11 2018 006541 2 | 23/10/2015 | MÉTODO E SISTEMA DE IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL (3D)   | B29C 67/00  |
| BR 11 2017 023040 2 | 30/07/2015 | MÉTODO E SISTEMA DE IMPRESSÃO DE UM OBJETO TRIDIMENSIONAL (3D) E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR NÃO TRANSITÓRIO  | B29C 67/00  |
| BR 11 2017 003446 8 | 29/07/2015 | SISTEMA DE IMPRESSÃO EM 3D  | B29C 67/00  |
| BR 11 2017 015821 3 | 30/04/2015 | MÉTODO E SISTEMA DE IMPRESSÃO DE UM OBJETO 3D MULTIESTRUTURADO E MÍDIA DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR MÁQUINA NÃO TRANSITÓRIA   | B29C 67/00  |
| BR 11 2016 022911 8 | 30/03/2015 | MÉTODOS, APARELHOS, E SISTEMAS DE DESENHO, IMPRESSÃO E LICENCIAMENTO PARA IMPRESSÃO 3D  | G06Q 50/04  |
| BR 11 2017 019026 5 | 10/03/2015 | SISTEMA DE IMPRESSÃO 3D PARA GASPEAS  | B29C 67/00  |
| BR 11 2016 008376 8 | 17/10/2014 | COMPOSIÇÃO DE TINTA DE CARBONETO DE TUNGSTÉNIO/COBALTO PARA IMPRESSÃO DE JATO DE TINTA 3D   | C09D 11/101 |
| BR 11 2017 005750 6 | 29/09/2014 | AGENTE COALESCENTE PARA IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL (3D) E CAMADA DE UM OBJETO 3D IMPRESSO   | C08J 3/02   |
| BR 11 2015 032543 2 | 24/06/2014 | PARTE FUNCIONAL TRIDIMENSIONAL (3D) IMPRESSA, MÉTODO DE IMPRESSÃO DE UMA PARTE FUNCIONAL TRIDIMENSIONAL (3D) E IMPRESSORA 3D  | B29C 70/88  |
| BR 11 2015 028981 9 | 22/05/2014 | FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS COM O USO DE TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D   | B29C 67/00  |
| BR 11 2016 021614 8 | 30/04/2014 | MÉTODO DE IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL (3D), MÉTODO PARA IDENTIFICAR COMO APLICAR UM AGENTE DE MODIFICAÇÃO DURANTE UM MÉTODO DE IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL (3D) E MÉTODO DE MODELAGEM COMPUTACIONAL | B29C 64/165 |
| BR 10 2013 029869 7 | 21/11/2013 | MÉTODO DE IMPRESSÃO EN BRAILLE COM IMPRESSORAS 3D   | B41M 3/16   |
| BR 11 2014 029298 1 | 22/05/2013 | IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL COLORIDA COM MAPEAMENTO TOTAL 3D   | B29C 67/00  |
|                     |            | MATERIAL DE SUPORTE REMOVÍVEL POR DISSOLUÇÃO E CONTENDO   |             |
| BR 11 2013 023429 6 | 13/03/2012 | COPOLÍMERO DE ANIDRIDO MALEICO PARA O PROCESSO DE IMPRESSÃO EM 3D POR MODELAGEM POR DEPOSIÇÃO FUNDIDA (FDM)   | C08F 22/08  |

Foram encontrados 82 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 5 de 5.

| Pedido              | Depósito   | Título  | IPC        |
|---------------------|------------|---|------------|
| BR 11 2012 001777 2 | 11/10/2010 | MÉTODO PARA SERIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO E MÉTODO PARA SERIGRAFIA DE IMAGENS EM RELEVO E/OU ÁREAS SÓLIDAS USANDO TELA DE IMPRESSÃO 3D | B41C 1/14  |
| PI 9407865-3        | 20/10/1994 | IMPRESSÃO SOBRE A SUPERFÍCIE FOTOSENSÍVEL DE UM MATERIAL DE IMPRESSÃO LENTICULAR  | G03B 27/32 |

Páginas de Resultados:

\*Anterior: 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Foram encontrados 33 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 2.

| Pedido              | Depósito   | Título   | IPC         |
|---------------------|------------|--|-------------|
| BR 10 2024 011596 1 | 08/06/2024 | PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO UTILIZANDO TRILHA DE COMPOSIÇÃO DE POLÍMERO TERMOPLÁSTICO CONDUITIVO COM LAMINADO DE POLIETILEFETALATO DE ETILENO (PET) UTILIZANDO MANUFATURA ADITIVA   | H05K 1/02   |
| BR 10 2023 012773 8 | 23/06/2023 | LIGA DE ALUMÍNIO-COBRE-TERRA RARA, SEU USO E PEÇA OBTIDA EM PROCESSO DE FABRICAÇÃO POR MANUFATURA ADITIVA  | C22C 21/12  |
| BR 10 2023 012157 8 | 19/06/2023 | CONJUNTO DE TRÊS TURBINAS EÓLICAS VERTICais, DE PEQUENO PORTO, PRODUZIDA POR MANUFATURA ADITIVA A PARTIR DE POLÍMEROS VERDES, QUE ATUEM DE MANEIRA A APROVEITAR O DESLOCAmento DE AR GERADOR MUTUAMENTE POR SUAS HÉLICES, AMPLIANDO SEU RENDIMENTO, APlicado EM RESIDêNCIAS E INDUSTRIAS | F03D 13/20  |
| BR 10 2023 010496 7 | 30/05/2023 | FRESADORA CNC MODIFICADA PARA MANUFATURA ADITIVA-SUBTRATIVA COM DEPOSIÇÃO A ARCO   | B29C 64/00  |
| BR 11 2024 021172 0 | 13/04/2023 | SISTEMA E MÉTODO PARA MANUFATURA ADITIVA USANDO UM APARELHO DE MOVIMENTO MAGNÉTICO OMNIDIRECIONAL  | B29C 64/227 |
| BR 11 2024 016290 7 | 03/04/2023 | DETERMINAÇÃO DE RELOGIA ON-LINE EM PROCESSOS DE MANUFATURA ADITIVA   | B28B 1/00   |
| BR 10 2023 003460 8 | 24/02/2023 | MÉTODO DE MANUFATURA ADITIVA DE UM COMPONENTE COMPÓSITO, E, SISTEMA DE MANUFATURA ADITIVA PARA FABRICAR UM COMPONENTE COMPÓSITO  | B29C 48/15  |
| BR 11 2024 009211 9 | 09/11/2022 | CARGA DE ALIMENTAÇÃO DE MANUFATURA ADITIVA, FILAMENTO, PÓ, DISTRIBUIÇÃO DE PÉLETES, E, MÉTODOS DE IMPRESSÃO TRIDIMENSIONAL E DE MANUFATURA ADITIVA   | B29C 64/10  |
| BR 10 2022 011299 1 | 09/06/2022 | MÉTODO E APARATO FABRICAÇÃO DE OBJETOS 3D CERÂMICOS E METÁLICOS ATRAVÉS DE MANUFATURA ADITIVA  | B28B 1/00   |
| BR 11 2023 016774 4 | 21/02/2022 | DISPOSITIVO E MÉTODO PARA MANUFATURA ADITIVA DE DEPOSIÇÃO DIRETA DE ENERGIA  | B23K 9/04   |
| BR 10 2021 025533 1 | 17/12/2021 | COMPONENTE PROTÉTICO E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE COMPONENTE PROTÉTICO POR MANUFATURA ADITIVA   | A61C 8/00   |
| BR 10 2021 024322 8 | 01/12/2021 | COMPOSIÇÃO DE RESINA HÍBRIDA OMNIFÍLICA PARA MANUFATURA ADITIVA DE DISPOSITIVOS MÉDICOS, PROCESSO PARA OBTENÇÃO DA REFERIDA RESINA E SEU USO   | C08K 3/34   |
| BR 10 2021 021544 5 | 27/10/2021 | SISTEMA DE RECOBRIMENTO COM LÂMINAS DE AÇÃO SEQUENCIAL PARA MANUFATURA ADITIVA POR FOTOPOLIMERIZAÇÃO EM CUBA   | B29C 64/10  |
| BR 11 2023 006099 0 | 01/10/2021 | SISTEMAS, DISPOSITIVOS E MÉTODOS PARA MANUFATURA ADITIVA USANDO UMA FORMA AJUSTÁVEL  | B28B 1/16   |
| BR 11 2022 024185 2 | 26/05/2021 | ARQUITETURA MODULAR PARA MANUFATURA ADITIVA  | B29C 64/153 |
| BR 11 2022 010395 6 | 14/12/2020 | PÓ METÁLICO, MÉTODO PARA FABRICAR UM PÓ METÁLICO PARA MANUFATURA ADITIVA E PEÇA METÁLICA   | B22F 9/08   |
| BR 10 2020 023966 0 | 24/11/2020 | EQUIPAMENTOS E SISTEMA PARA MANUFATURA ADITIVA COM ARAME E ARCO APRESENTANDO AUTOMATIZAÇÃO DO CONTROLE DE PARÂMETROS E DA DETECÇÃO/DIAGNÓSTICO/CORREÇÃO DE FALHAS NO PROCESSO DURANTE DEPOSIÇÃO DE CONSUMÍVEL  | B23K 9/04   |
| BR 10 2020 013462 0 | 30/06/2020 | DISPOSITIVO E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO EM MANUFATURA ADITIVA PARA USO ORTOPÉDICO   | A61F 2/50   |
| BR 10 2020 005344 2 | 18/03/2020 | FILAMENTO CONSTITUÍDO POR COMPOSIÇÕES DE POLIFLUORETO DE VINILIDENO (PVDF) RECICLADO PARA APLICAÇÃO COMO MATERIAL DE ALIMENTAÇÃO EM PROCESSOS DE MANUFATURA ADITIVA POR EXTRUSÃO DE MATERIAL   | C08J 11/12  |
| BR 11 2021 009585 3 | 25/02/2020 | UNIDADE DE MATERIAL PARA UM DISPOSITIVO DE MANUFATURA ADITIVA  | B29C 64/124 |

#### RESULTADO DA PESQUISA (21/02/2025 às 11:50:57)

Pesquisa por:

Todas as palavras: "MANUFATURA ADITIVA no Título" \

Foram encontrados 33 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 2 de 2.

| Pedido              | Depósito   | Título   | IPC         |
|---------------------|------------|--|-------------|
| BR 11 2022 011692 6 | 20/12/2019 | PÓ METÁLICO PARA MANUFATURA ADITIVA, MÉTODO PARA FABRICAR UM PÓ METÁLICO PARA MANUFATURA ADITIVA E PEÇA METÁLICA   | B22F 9/08   |
| BR 10 2019 013688 0 | 01/07/2019 | PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FILAMENTOS DE COMPOSIÇÕES POLIMÉRICOS BASEADOS EM POLI-HIDROXIBUTIRATO/CELULOSE PARA USO EM MANUFATURA ADITIVA E PRODUTOS OBTIDOS          | B33Y 70/00  |
| BR 20 2019 008709 4 | 29/04/2019 | SISTEMA DE MODELO ODONTOLÓGICO CONFECIONADO A PARTIR DE TECNOLOGIA DE MANUFATURA ADITIVA E ANÁLOGO REPOSIÇÃOVEL HÍBRIDO  | A61C 8/00   |
| BR 10 2018 076563 9 | 19/12/2018 | PARA ACOPLAMENTO AO DITO MODELO ODONTOLÓGICO   | B22F 3/20   |
| BR 11 2020 004826 7 | 22/08/2018 | Dispositivo e processo de tioxooextrusão para manufatura aditiva   | B22F 3/105  |
| BR 10 2018 015314 5 | 26/07/2018 | COMPOSIÇÕES CURÁVEIS POR RADIAÇÃO E ARTIGOS COMPÓSITOS PRODUZIDOS COM O USO DE UM PROCESSO DE MANUFATURA ADITIVA   | A61C 13/087 |
| BR 10 2018 011186 8 | 31/05/2018 | TÉCNICA DE RESFRIAMENTO ATIVO PARA MANUFATURA ADITIVA  | B22F 3/105  |
| BR 10 2018 001137 5 | 19/01/2018 | PROCESSO DE DESENVELVOLIMENTO E PRODUÇÃO DE ÓCULOS POR MANUFATURA ADITIVA  | G02C 13/00  |
| BR 10 2017 015917 5 | 25/07/2017 | DISPOSITIVO EXTERNO OU INTEGRADO A MÁQUINAS DE USINAGEM CNC, COM SISTEMA DE MONTAGEM E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PEÇAS POR ADIÇÃO DE MATERIAL (MANUFATURA ADITIVA) | B22F 3/105  |
| BR 10 2016 025015 3 | 26/10/2016 | MANUFATURA ADITIVA DE PEÇAS METÁLICAS E CERÂMICAS COM COMBINAÇÃO DE MATERIAIS  | B29B 11/08  |
| BR 11 2018 000863 0 | 18/07/2016 | SISTEMA DE MANUFATURA ADITIVA, MÉTODO PARA MANUFATURA DE UMA PEÇA E DISPOSITIVO DE IMAGEMAMENTO  | B33Y 30/00  |
| BR 11 2015 031320 5 | 13/06/2014 | MANUFATURA ADITIVA PELA FUSÃO DE MATERIAL CONTROLADA ESPACIALMENTE   | B22F 3/105  |
| BR 11 2015 008352 8 | 01/11/2013 | SISTEMA PARA MANUFATURA ADITIVA DE ESTRUTURAS TRIDIMENSIONAIS E MÉTODO DE IMPRESSÃO DE UMA ESTRUTURA TRIDIMENSIONAL  | B29C 67/00  |
|                     |            | MÉTODO DE MANUFATURA ADITIVA DE FABRICAÇÃO DE UM OBJETO  | B22F 3/105  |

Páginas de Resultados:  
«Anterior- 1 | 2

Fonte: elaborado pelos autores com pesquisa realizada com patentes depositadas no INPI. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1l4-y\\_MreDrHsRU1xhoicGvGGR6nAxfE8/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1l4-y_MreDrHsRU1xhoicGvGGR6nAxfE8/view?usp=sharing)

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS

### COMO CITAR ESTE ARTIGO SEGUNDO AS NORMAS DA REVISTA

ABNT: DAL FORNO, A. J.; TEZZA, R. Manufatura aditiva e sustentabilidade: análise das patentes de impressão 3D no INPI. *Vértices [Campos dos Goitacazes]*, v. 27, n. 3, e27323526, 2025. DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v27n32025.23526>. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/23526>.

APA: Dal Forno, A. J., & Tezza, R. (2025). Manufatura aditiva e sustentabilidade: análise das patentes de impressão 3D no INPI. *Vértices [Campos dos Goitacazes]*, 27[3], e27323526. <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v27n32025.23526>.

### DADOS DO AUTOR E AFILIAÇÃO INSTITUCIONAL

Ana Julia Dal Forno - Doutora pela UFSC com Sandwich pela Technische Universität Berlin (TUB - Alemanha). Professora Associada na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Campus Blumenau/SC – Brasil. E-mail: [ana.forno@ufsc.br](mailto:ana.forno@ufsc.br).

Rafael Tezza - Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor Titular e pesquisador do Departamento de Administração Empresarial (ESAG/UDESC), Universidade do Estado de Santa Catarina – Florianópolis, SC – Brasil. E-mail: [rafael.tezza@udesc.br](mailto:rafael.tezza@udesc.br).

### FINANCIAMENTO

FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina) – edital 20/2024.

### APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA NA PESQUISA

Não se aplica.

### CONFLITO DE INTERESSES

O autor declara não haver conflito de interesses.

### DISPONIBILIDADE DOS DADOS

Não se aplica.

### DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Os autores não declararam uso de ferramentas de inteligência artificial gerativa na pesquisa e na escrita do artigo.

### DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Este documento é protegido por Copyright © 2025 pelos Autores

### LICENÇA DE USO

Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons](#). Os usuários têm permissão para copiar e redistribuir os trabalhos por qualquer meio ou formato, e também para, tendo como base o seu conteúdo, reutilizar, transformar ou criar, com propósitos legais, até comerciais, desde que citada a fonte.

### RESPONSABILIDADE PELA PUBLICAÇÃO

Essentia Editora, coordenação subordinada à PROPIE do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da Essentia Editora.

### NOTA

 Este texto é fruto de um trabalho de pesquisa originalmente apresentado pelos autores no ENSUS 2025 – XIII Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UFSC – Florianópolis – 30 de julho a 1 de agosto de 2025. O artigo foi selecionado pela Comissão Científica do Evento para compor edições especiais de periódicos científicos e foi aprovado para compor um Dossiê Temático da Revista Vértices.